PART3　硫黄

目標　・硫黄の単体，化合物の性質と反応を押さえよう！

Chapter1　硫黄の単体

要点

硫黄の単体

代表的な硫黄の同素体に「斜方硫黄」「単斜硫黄」「ゴム状硫黄」がある。

◆ 硫黄の単体　重要

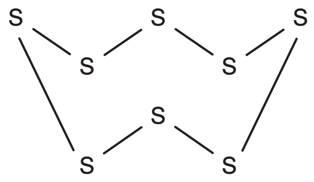
3 つの代表的な硫黄の同素体について，それらの性質の違いを確認していこう。

斜方硫黄 S_8

・黄色の王冠型分子

・常温で安定

・二硫化炭素 CS_2 に溶解



単斜硫黄 S_8

・黄色の王冠型分子

・高温で安定

・斜方硫黄と比べて密度が小さい

（高温で熱運動が激しく，分子間距離が大きくなり体積が増加するため）

ゴム状硫黄 S_x

・弾性をもつ無定形固体

・不安定

・硫黄の融解液を加熱し，水中に流し込んで急冷すると得られる

まとめ

・硫黄の同素体には，常温で安定な（　　　　）硫黄，高温で安定な（　　　　）硫黄，不安定な（　　　　）硫黄がある。

Chapter2　濃硫酸・希硫酸

要点

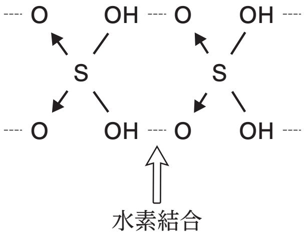
濃硫酸・希硫酸

濃硫酸：吸湿性・脱水性・溶解熱が大きい

希硫酸：強酸性

◆ 濃硫酸　重要

濃硫酸は濃度が約98％の硫酸水溶液のことである。分子同士が多くの水素結合を形成しているため，粘性・密度が大きく，沸点が高い（不揮発性）液体である。



また，水が約２％しか存在しないため，ほとんど電離していない。

濃硫酸の性質

吸湿性

吸湿性があるため乾燥剤として利用されている。

脱水性

他の物質から水をつくり出して奪う（H：O=2：1で奪う）性質を脱水性という。

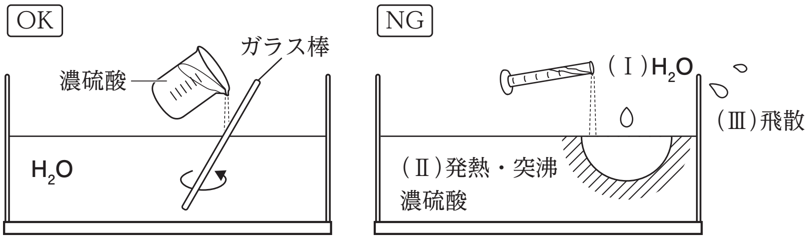
例　ショ糖の炭化

$$C_{12}H_{22}O_{11} \rightarrow 11H_2O + 12C$$

溶解熱が大きい

濃硫酸が水に溶解するとき，多量の熱が発生する。

そのため，希硫酸を作るときは，水を攪拌しながら濃硫酸を少量ずつ加える。



◆ 希硫酸 重要

希硫酸は濃度が小さく十分な水が存在するため電離しており，**強酸性**である。

まとめ

・濃硫酸の性質

(　　　　) 性・(　　　　) 性・(　　　　　) が大きい

・希硫酸の性質

(　　　　) 性

Chapter3　濃硫酸の工業的製法

要点

濃硫酸の工業的製法

二酸化硫黄を原料にした接触法で合成する。

◆ 濃硫酸の工業的製法 重要

濃硫酸を工業的に合成する方法は SO_2 を原料とした**接触法**といわれる方法である。

SO_2 は黄鉄鋼 FeS_2 や硫黄を燃焼させて得られたものを使用する。

$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

接触法の流れ

(1) **酸化バナジウム(V) V_2O_5 触媒存在下で SO_2 を O_2 で酸化する。**

$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

(2) **(1)で得られた SO_3 を H_2O と反応させて H_2SO_4 をつくる。**※

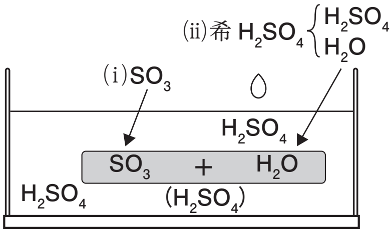
$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

※実際の手順

(2)の反応自体は単純だが，手順は少し複雑である。

手順(i)：SO_3 を濃硫酸に吸収させる。(発煙硫酸)

手順(ii)：発煙硫酸に希硫酸を加える。



まとめ

・濃硫酸は（　　　　）を原料とした（　　　　）で合成する。

Chapter4　演習問題

問　次の反応の中で，H_2SO_4 が希硫酸であるものを一つ選べ。

(1)　$Zn + H_2SO_4 \rightarrow H_2 + ZnSO_4$

(2)　$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow HCl + NaHSO_4$

(3)　$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

第10講 PART3 確認問題

問１ 代表的な硫黄の同素体には，斜方硫黄，単斜硫黄，ゴム状硫黄がある。斜方硫黄と単斜硫黄は，ともに分子式（ ア ）で表される黄色の王冠型分子であるが，単斜硫黄は斜方硫黄よりも密度が（ イ ）。ゴム状硫黄は弾性をもつ無定形固体であり，硫黄の融解液を加熱して水中に流し込み，急冷することで得られる。

(1) 文中の（ ア ）に当てはまる化学式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① S_5　② S_6

③ S_7　④ S_8

(2) 文中の（ イ ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①，②のうちから一つ選べ。

① 大きい　② 小さい

(3) 斜方硫黄，単斜硫黄，ゴム状硫黄のうち，常温で安定なものはどれか。最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① 斜方硫黄　② 単斜硫黄

③ ゴム状硫黄

問2　濃硫酸は，工業的には接触法によりつくられる。接触法では，(a)触媒存在下で原料の（　ア　）を酸化し，得られた（　イ　）をH_2Oと反応させることで，H_2SO_4を合成している。

(1)　文中の下線部(a)について，該当する触媒として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① 十酸化四リン　② 酸化バナジウム(V)
③ 四酸化三鉄　④ 白金

(2)　文中の（　ア　）に当てはまる化学式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① FeS_2　② CS_2
③ SO_2　④ SO_3

(3)　文中の（　イ　）に当てはまる化学式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① H_2S　② SO_2
③ H_2SO_3　④ SO_3

(4)　次の①～④のうち，濃硫酸の性質に該当しないものはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

① 脱水性　② 強酸性
③ 吸湿性　④ 溶解熱が大きい

第 10 講　非金属元素

PART1　ハロゲン

問　(1)　F_2

(2)　I_2

(3)　HF

PART2　酸素

問　酸性酸化物：N_2O_5，Cl_2O_7

塩基性酸化物：Na_2O，CuO

両性酸化物：ZnO

PART3　硫黄

問　(1)

PART4　窒素

問　12.6kg

PART5　リン

問　②

PART6　ケイ素

問　②

第10講　PART3　確認問題　解答

問1

(1)　④

解説：

斜方硫黄と単斜硫黄はどちらも分子式 S_8 で表される。

(2)　②

解説：

単斜硫黄は，高温で熱運動が激しく，分子間距離が大きくなり体積が増加するため，斜方硫黄よりも密度が小さい。

(3)　①

解説：

常温で安定なのは斜方硫黄である。単斜硫黄は高温で安定，ゴム状硫黄は不安定である。

問2

(1)　②

解説：

接触法では，酸化バナジウム (V)V_2O_5 を触媒に用いる。

(2)　③

解説：

濃硫酸は SO_2 を原料とした接触法で合成する。

⑶　④

解説：

酸化バナジウム (V)V_2O_5 触媒存在下で SO_2 を O_2 で酸化し，SO_3 を得ている。($2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$)

⑷　②

解説：

濃硫酸は水が約 2% しか存在せず，ほとんど電離していないため，強酸性を示さない。よって，②が該当しない。